

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-230196

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

B01D 61/00

B01D 71/36

F25D 1/00

(21)Application number : 2000-046804

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 18.02.2000

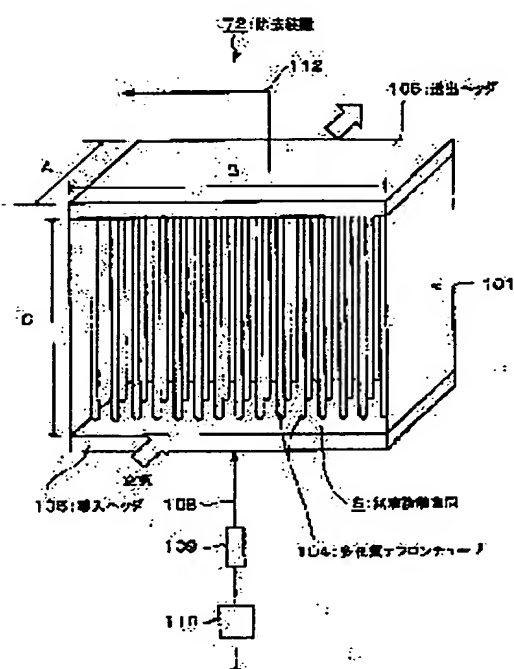
(72)Inventor : SHINYA HIROSHI

(54) SUBSTRATE TREATMENT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate treatment device which removes an ammonia component while saving a the impurity removing liquid and conserving energy and is excellent in maintainability.

SOLUTION: A coating/developing system 1 comprises a removal unit 72 into which air recovered from inside a space O is introduced: an air/liquid contact space S formed in this removal unit 72 is provided with many porous teflon tubes 104 through which pure water circulates. Am ammonia component in air is melted into the pure water via micropores formed in the teflon tubes 104.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3535439

[Date of registration]

19.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The substrate processor which is equipment which performs predetermined processing in predetermined space to a substrate, is equipped with the stripper which removes the impurity contained in the air supplied in said predetermined space, and is characterized by preparing the circulation member of the porosity to which impurity removal liquid circulates in the gas-liquid-contact space formed in this stripper [claim 2] The substrate processor according to claim 1 characterized by forming the temperature-and-humidity adjusting device which adjusts the temperature and humidity of air from which the impurity was removed by said stripper.

[Claim 3] It is a substrate processor to claim 1 characterized by being the configuration which collects a part of air in said predetermined space, introduces into said stripper, and is again circulated in said predetermined space, or 2.

[Claim 4] The substrate processor according to claim 1, 2, or 3 characterized by being the configuration through which collects some impurity removal liquid [at least] which passed said stripper, and said stripper is made to circulate again.

[Claim 5] Said stripper is a substrate processor according to claim 1, 2, 3, or 4 which arranges up the sending-out header to which impurity removal liquid is sent out, and is characterized by being the configuration of having connected said circulation member between these inflow header and the outflow header while arranging caudad the introductory header into which impurity removal liquid is made to introduce.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the substrate processor for performing liquid processing and heat treatment to substrates, such as for example, a LCD substrate and a semi-

conductor wafer.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, in photoresist down stream processing in a semi-conductor manufacture process, after applying resist liquid to substrate front faces, such as a semi-conductor wafer (henceforth a "wafer"), forming the resist film and exposing a predetermined pattern, the development of the developer is supplied and carried out to this wafer. In performing these processings of a series of, the spreading development system is used from the former. This spreading development system is equipped with various processors, such as a heat treatment equipment which heat-treats a wafer, a resist coater which applies and processes resist liquid to a wafer, and processing equipment which carries out the development of the wafer, according to an individual, and conveyance of a wafer to various processors is further performed by the transport device.

[0003] Although this spreading development system is installed in the clean room Since it is necessary to perform each processing under a purer ambient atmosphere, it sets to a spreading development system. The perimeter and the upper part of equipment It surrounds by casing material suitably, defecation air supply equipments, such as a fan filter unit (FFU) which united the fan and the filter with the upper part of equipment so to speak further, are formed, and said each processor is arranged under the downflow of the air defecated from this FFU.

[0004] And in order to remove impurities, such as an acid component, an alkali component, and ion, an organic component in the ambient atmosphere in a spreading development system, he installs a chemical filter in the upstream of defecation air supply equipments, such as FFU of description, and is trying to remove an impurity. Especially an alkali component, such as ammonia (NH₃), reacts with the resist of a chemistry magnification mold, forms poor solubility and an insoluble neutralization layer, and is not desirable for subsequent processing. Therefore, it is necessary to stop the ammonia component in the ambient atmosphere in said spreading development system a little as much as possible, and formation of a neutralization layer can be prevented by controlling the ammonia concentration in air to three or less 1microg/m.

[0005] Usually, in order to remove the ammonia component in an ambient atmosphere, the chemical filter using the adsorption treatment by activated carbon is used. The ammonia component to which it stuck as time amount passed will be accumulated in the interior, removal capacity declined, and such a chemical filter had the short life. For this reason, the whole spreading development system needed to be stopped in the case of exchange of a chemical filter, and it had become the cause which causes the fall of a throughput. The chemical filter is still more expensive and it had led also to the jump of a running cost.

[0006] Then, it tried for this invention persons to replace with the above-mentioned chemical filter, and to remove the above mentioned ammonia component by the so-called gas liquid contact with impurity removal liquid. For example, when using pure water as said impurity removal liquid, pure water was sprayed in the shape of Myst from the shower nozzle, and the ammonia component in an ambient atmosphere etc. was dissolved in this Myst.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is by the end of today, saving of environmental resources, the cure against energy, etc. are demanded more severely than before. In the ammonia removal by the gas liquid contact, since it is necessary to send a lot of water into a shower nozzle, putting a pressure with a pump in order to form Myst, there is room to improve about the amount used and the point which carries out a pump output of pure water. If Myst is furthermore spread around, in order for there to be a possibility that the ambient atmosphere in the spreading development system currently maintained at predetermined temperature and humidity may be confused and to aim at highly-precise-izing of the detailed-ized technique of the further semiconductor device, and improvement in the yield, there is room to improve.

[0008] this invention aim at offer the spreading development system which be made in view of this point , attained saving of the amount of the impurity removal liquid used , and energy saving , had the function to in_which the impurity in the ambient atmosphere in equipment can be remove efficiently , without use a chemical filter can maintain the ambient atmosphere in equipment and

a filter described above predetermined temperature and humidity for an ambient atmosphere , lengthened a life cycle further , and be excellent in a throughput etc.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, invention of claim 1 is equipment which performs predetermined processing in predetermined space to a substrate, and it has the stripper which removes the impurity contained in the air supplied in said predetermined space, and the substrate processor characterized by to be prepared the circulation member of the porosity to which impurity removal liquid circulates in the gas-liquid-contact space formed in this stripper offers.

[0010] According to the substrate processor according to claim 1, air is introduced into a stripper and circulates the inside of gas-liquid-contact space. At this time, impurities, such as an acid component, an alkali component, and ion, an organic component that are contained in air, are incorporated in impure removal liquid, such as pure water, through the detailed hole formed in the circulation member. In this way, an impurity is removed out of air. Since impurity removal liquid is only circulated in a circulation member in case an impurity is removed out of air, there is little resistance and it can reduce the flow rate and water pressure of impure removal liquid. And since impure removal liquid is not sprayed, it can prevent that the ambient atmosphere of impure removal liquid diffuses around. Furthermore, not using the pump of dedication etc., ** can also supply impurity removal liquid using the supply pressure in works.

[0011] Moreover, for example, the alkali component in air can be removed, without using a chemical filter. And in a circulation member, since new impure removal liquid always continues flowing while the impurity removal liquid which the alkali component etc. dissolved flows out, removal capacity does not decline. Therefore, a life cycle is long, is excellent in a throughput, and can also reduce maintenance costs, such as a parts replacement.

[0012] As indicated to claim 2, it is desirable that the temperature-and-humidity adjusting device which adjusts the temperature and humidity of air from which the impurity was removed by said stripper is formed. Then, since temperature and humidity will also be adjusted, air is not only defecated, but can be processed suitably in the predetermined space to which such air is supplied.

[0013] As indicated to claim 3, you may be the configuration which collects a part of air in said predetermined space, introduces into said stripper, and is again circulated in said predetermined space. Since according to this configuration a part of air collected from the inside of predetermined space is introduced into a stripper and reuse is aimed at, the air content newly introduced from the outside can be reduced.

[0014] As indicated to claim 4, you may be the configuration through which collects some impurity removal liquid [at least] which passed said stripper, and said stripper is made to circulate again. If the impurity removal liquid which incorporated the impurity according to this configuration is defecated and it is made to supply a stripper again, the amount of the impurity removal liquid used can be saved.

[0015] As indicated to claim 5, it is desirable that it is the configuration of having arranged up the sending-out header to which impurity removal liquid is sent out, and having connected said circulation member between these inflow header and the outflow header while said stripper arranges caudad the introductory header into which impurity removal liquid is made to introduce. In this case, even if it installs two or more circulation members, impurity removal liquid can be spread over each circulation member at homogeneity. For this reason, it cannot leak from the air diffused in gas-liquid-contact space, and an impurity can be removed.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of desirable operation of this invention is explained. Drawing 1 is the top view of the spreading development system 1 as a substrate processor concerning the gestalt of this operation, drawing 2 is the front view of the spreading development system 1, and drawing 3 is the rear view of the spreading development system 1.

[0017] The spreading development system 1 receives the spreading development system 1 from the exterior per cassette in 25 wafers W, as shown in drawing 1 . with the cassette station 2 which carries out carrying-in appearance or carries out carrying-in appearance of the wafer W to

Cassette C The processing station 3 which comes to carry out multistage arrangement of the various processors which perform predetermined processing to single wafer processing in a spreading development process, It has the configuration which connected to one the interface section 4 which delivers Wafer W between the aligners (not shown) adjoined and formed in this processing station 3.

[0018] At the cassette station 2, two or more cassettes C can be freely laid [the position on the cassette installation base 5 used as the installation section] in the direction of X (the vertical direction in drawing 1) at a single tier. And the transportable wafer conveyance object 7 is established free [migration] along the conveyance way 8 to this cassette array direction (the direction of X), and the wafer array direction (Z direction; the direction of a vertical) of the wafer W held in Cassette C, and it can access now alternatively to each cassette C.

[0019] The wafer conveyance object 7 is equipped with the alignment function which performs alignment of Wafer W. This wafer conveyance object 7 is constituted so that it can access to the adhesion device 31 and the extension equipment 32 which belong to 3rd processor group G3 by the side of the processing station 3 so that it may mention later.

[0020] The main transport device 13 is formed in the core, various processors are arranged around the main transport device 13 multistage, and the processor group consists of processing stations 3. In this spreading development system 1 **, four processor groups G1 and G2, G3, and G4 are arranged, and the 1st and 2nd processor groups G1 and G2 are arranged at the transverse-plane side of the spreading development system 1. 3rd processor group G3 The cassette station 2 is adjoined and it is arranged, and the 4th processor group G4 adjoins the interface section 4, and is arranged. The 5th processor group G5 furthermore shown with the broken line as an option can be separately arranged to a tooth-back side.

[0021] By the 1st processor group G1, as shown in drawing 2 , two kinds of spinner mold processors 15, for example, the resist coater which applies and processes a resist to Wafer W, and the processing equipment 16 which supplies and processes a developer to Wafer W are arranged sequentially from the bottom in two steps. In the 2nd processor group G2, the resist coater 17 and processing equipment 18 are similarly accumulated on two steps sequentially from the bottom.

[0022] In 3rd processor group G3, as shown in drawing 3 , the adhesion device 31 for raising fixable [of the cooling equipment 30 and resist liquid which carry out cooling processing of the wafer W, and Wafer W], the extension equipment 32 which makes Wafer W stand by, the Puri ovens 33 and 34 which dry a thinner solvent after resist liquid spreading, the post baking equipment 35 which performs heat-treatment after a development, and 36 grades have put on eight steps sequentially from the bottom.

[0023] By the 4th processor group G4, cooling equipment 40, the extension cooling equipment 41 which makes the laid wafer W cool naturally, extension equipment 42, cooling equipment 43, the postexposure ovens 44 and 45 that perform heat-treatment after exposure processing, post baking equipment 46, and 47 grades are accumulated on eight steps sequentially from the bottom, for example.

[0024] The wafer conveyance object 50 is formed in the center section of the interface section 4. This wafer conveyance object 50 is constituted so that it can access to the extension cooling equipment 41 belonging to the 4th processor group G4, extension equipment 42, the circumference aligner 51, and an aligner (not shown).

[0025] As opposed to the 4th processor group G1 and G2, G3, G4, and the interface section 4 the spreading development system 1 — setting — said cassette installation base 5 carried out, the conveyance way 8 of the wafer conveyance object 7, and the 1— As shown in drawing 2 , the high efficiency filters 51, such as a ULPA filter, are formed in the system upper part at said every three zones (the cassette station 2, the processing station 3, interface section 4), so that the downflow of pure air may be formed from the upper part. And a pure downflow is formed as it was defecated when the air supplied from the upstream of this high efficiency filter 51 passed a high efficiency filter 51, and it was shown in the continuous-line arrow head and broken-line arrow head of drawing 2 . Especially to the resist coater 15 and processing equipment 16, as shown in drawing 4 , duct piping is suitably carried out so that a pure downflow may be formed

independently also to the interior.

[0026] If an example is shown, as the space O in the spreading development system 1 is shown in drawing 4, it is surrounded in a side plate 61 and 62 grades, and further, a top plate 63 is minded, Space P is minded between the air hole plates 64, and the bottom plate 65 is formed, respectively. And the wall duct 66 is formed in the 1 side of equipment, and it leads to the head-lining chamber 67 formed in the top-plate 63 inferior-surface-of-tongue side.

[0027] The exhaust port 68 is formed in the bottom plate 65, and the bottom ambient atmosphere in the equipment collected through the air hole plate 64 is exhausted from the exhaust pipe 69 connected to this exhaust port 68 to a works exhaust air system. On the other hand, a part of collected air is introduced into a stripper 72 through a blower fan 71 with the introductory tubing 70 connected to the exhaust pipe 69. The air from which alkali components, such as ammonia (NH₃), were removed in this stripper 72 is sent out to the temperature-and-humidity adjusting device 73, and is adjusted to predetermined temperature and humidity. Then, air is sent out through a delivery valve 74 to said wall duct 66, and blows off as a downflow in equipment through said high efficiency filter 51 installed under the head-lining chamber 67 which is a pressure regulation field.

[0028] About the processing equipment 16 in the 1st processor group G1, the subchamber 81 is separately formed in the upper part in the casing 80 which constitutes that outer wall, and this subchamber 81 is opened for free passage with the wall duct 66. Therefore, the air which flows the inside of the wall duct 66 is breathed out as a downflow in processing equipment 16 through the high efficiency filter 82 installed under the subchamber 81. In addition, the ambient atmosphere in processing equipment 16 is exhausted from the exhaust pipe 83 formed separately in the space P under the air hole plate 64.

[0029] The subchamber 91 is similarly formed in the upper part in casing 90 separately about the resist coater 15, and this subchamber 91 is opened for free passage with the wall duct 66. Therefore, the air which flows the inside of the wall duct 66 after defecating is breathed out as a downflow in the resist coater 15 through the high efficiency filter 92 installed under the subchamber 91. In addition, the ambient atmosphere in the resist coater 15 is exhausted from said exhaust pipe 83 in the space P under the air hole plate 64.

[0030] Next, the configuration of the stripper 72 concerning this invention is explained. A stripper 72 can be divided roughly into the sending-out section 102 for sending out the air processed by the induction 100 for introducing the air processed by the stripper 72, the impurity removal section 101, and the stripper 72 as shown in drawing 5.

[0031] The air collected from the space O of the spreading development system 1 as mentioned above is ventilated with a blower fan 71, predetermined air speeds, for example, 0.4 m/S, and is introduced from induction 100 via the duct 103 with an aperture of 70mm to the impurity removal section 101. And as shown in drawing 6, the introduced air is sent out from the sending-out section 102, after flowing the inside of the gas-liquid-contact space S formed in the impurity removal section 101 and removing an ammonia component. In addition, below, in the gestalt of this operation, when pure water (DIW) is used as impurity removal liquid, it bases and explains.

[0032] The magnitude of the gas-liquid-contact space S first formed in the impurity removal section 101 is (Length A) 52mmx (width B) 59mmx height (C)60mm. And the impurity removal section 101 is equipped with 410 porosity Teflon tubes 104 which consist of the quality of the material made from Teflon in which much minimum pores were formed, for example. The porosity of the porosity Teflon tube 104 is in **0.5% of within the limits 75%, and the path of each pore has become 0.2 micrometers.

[0033] A stripper 72 has arranged the sending-out header 106 to which the pure water which circulates out of two or more porosity Teflon tubes 104 is received collectively and sent out in the upper part of the impurity removal section 101, and has connected the porosity Teflon tube 104 in the condition of having stood up, between these installation header 105 and the sending-out header 106 while it arranges the introductory header 105 for making pure water introduce in two or more porosity Teflon tubes 104 at a level with the lower part of the impurity removal section 101.

[0034] As shown in drawing 7, the pure-water supply pipe 108 is connected to the inlet 107 formed in the introductory header 105. The flow meter 109 and the flow control valve 110 are infixed in this pure-water supply pipe 108, respectively. Moreover, the pure-water drainage tube 112 is connected to the sending-out opening 111 formed in the sending-out header 106, and the concentration detector 115 which detects ammonia concentration to the sending-out opening 111 is attached. A flow meter 109, a flow control valve 110, and the concentration detector 115 are connected to a control unit (not shown). If the ammonia concentration detected by the concentration detector 115 becomes high, it is made for a control unit to make the flow rate of pure water increase, and it will adjust a flow control valve 110, carrying out monitoring of the flow rate value of a flow meter 109 at this time.

[0035] As shown in drawing 8, two or more porosity Teflon tubes 104 are arranged. Spacing (F) of the medial axes of the porosity Teflon tube 104 in the flow direction and parallel direction of air is set as 1.5mm, and spacing (G) of the medial axes of the porosity Teflon tube 104 which exists in the flow direction and the rectangular direction of air is set as 2.5mm. Furthermore, the outer diameter (D) of the porosity Teflon tube 104 is formed in 2mm, and the bore (E) is formed in 1mm.

[0036] It distributes equally within the introductory header 105, and the pure water introduced from the lower part of the impurity removal section 101 flows into each porosity Teflon tube 104. As shown in drawing 8, the introduced air is passed hitting two or more porosity Teflon tubes 104. At this time, impurities, such as alkali components, such as an acid component in air and ammonia, ion, and an organic component, are incorporated in pure water through the pore of the porosity Teflon tube 104. The pure water which incorporated the impurity is sent out from the sending-out header 106 as it is, and an effluent is carried out to homogeneity. Moreover, it continues being supplied by one side in new pure water at the porosity Teflon tube 104. In this way, the porosity Teflon tube 104 with which new pure water always circulates functions over a long period of time as a powerful filter which removes an impurity out of air rather than conventional activated carbon.

[0037] The temperature of pure water is set as 24 degrees C (ordinary temperature). Moreover, it has composition which supplies pure water to a stripper 72 using the supply pressure in works, and the flow rate of pure water is set within the limits of 1 – 10 ml/min, and water pressure is set below to low voltage, for example, the atmospheric pressure in the gas-liquid-contact space S. Since there is little piping loss of the porosity Teflon tube 104, pure water can fully be circulated also under such conditions.

[0038] Moreover, when a part of air exhausted from the spreading development system 1 is exhausted as mentioned above to the intensive exhaust air systems in works etc., in order that it may compensate the part, as shown in drawing 4, the air in a clean room is introduced in a stripper 72 through the introductory tubing 113, and an impurity is removed. A damper 114 can adjust the amount of installation of air freely.

[0039] Moreover, as shown in drawing 5, the concentration sensor 120 which detects ammonia concentration into the duct 103 by the side of induction 100 (primary side) is formed, and the concentration sensor 121 is formed also in the duct 103 by the side of the sending-out section 102 (secondary). The secondary ammonia concentration which the primary side ammonia concentration detected by the concentration sensor 120 detected by the concentration sensor 121 is sent to a monitor 123, respectively. And a monitor 123 displays primary side ammonia concentration and secondary ammonia concentration, and has the composition that evaluation and the monitor of the ammonia removal engine performance of a stripper 72 can be performed.

[0040] The air sent out from the sending-out section 102 is sent out to the temperature-and-humidity adjusting device 73 shown in drawing 4. The temperature-and-humidity adjusting device 73 arranges the cooler style 131, the heating device 132, the humidifier style 133, and the blower fan 134 sequentially from the upstream in a chamber 130.

[0041] A cooling coil can be used for the cooler style 131, and it cools the introduced air quickly (for example, 5 degrees C), and has the function to which dehumidification is carried out. The heating device 132 has the function to heat the air cooled through the cooler style 131 to predetermined temperature, and the heating coil using an electric heater or heat source water

can be used for it. And the humidifier style 133 has the function which humidifies the air which passed the heating device 132 and became predetermined temperature to predetermined humidity. And the air which passed through the humidifier style 133 is sent out with a blower fan 134. It is possible to send out the air set as predetermined temperature and the humidity of 23 degrees C, for example, temperature, and 40% of relative humidity by these cooler style 131, the heating device 132, and the humidifier style 133.

[0042] The spreading development system 1 concerning the gestalt of this operation is constituted as mentioned above, and explains an operation of this spreading development system 1 etc. below. First, the wafer conveyance object 7 picks out one unsettled wafer W from Cassette C, and it carries in to the adhesion device 31 belonging to 3rd processor group G3. And in the space O in the spreading development system 1, the wafer W which raises the adhesion of resist liquid and to which HMDS was applied, for example is conveyed by each processor according to a predetermined conveyance path, and the spreading development is performed to it by the main transport device 13.

[0043] The downflow defecated in the space O of the spreading development system 1 is formed during processing of each processor in such a spreading development system 1, and the air in Space O is passed below, through the air hole plate 64, from Space P, it is exhausted by this downflow to the exhaust air system in works, or is introduced to a stripper 72.

[0044] Here, the impurity generated in Space O, especially an ammonia component can be incorporated and removed in a stripper 72. That is, as shown in drawing 6, air circulates the inside of the gas-liquid-contact space S, and at this time, the ammonia component in air melts into the pure water which circulates the inside of the porosity Teflon tube 104 through pore, and it is ****(ed). In this case, since the pure water introduced from the introductory header 105 flows the inside of the porosity Teflon tube 104 toward a top from the bottom, pure water can be spread over each porosity Teflon tube 104 at homogeneity. For this reason, it cannot leak from the air diffused in the gas-liquid-contact space S, and an alkali component can be removed. Of course, pure water is made to also incorporate an acid component, and the ion and organic component which are contained in air, and the porosity Teflon tube 104 can remove them.

[0045] Then, it is returned in equipment, particle is removed by the high efficiency filter 51, and air is again utilized as a downflow, after being sent out to the temperature-and-humidity adjusting device 73 and adjusted to predetermined temperature and humidity. In this way, it is stabilized, the cleanliness, temperature, and humidity in Space O can be maintained, and it can process suitably within the spreading development system 1. Moreover, since a part of collected air is introduced into a stripper 72 and it is reused, the air content newly introduced from the introductory tubing 113 can be reduced. In addition, although a part of air exhausted out of equipment is exhausted in the exhaust air system in works, all the air exhausted is introduced into a stripper 72, and you may make it aim at reuse in the gestalt of this operation.

[0046] Since according to this spreading development system 1 pure water is only circulated in the porosity Teflon tube 104 in a stripper 72 in case an impurity is removed out of air, there is little resistance and it can reduce the flow rate and water pressure of pure water. For this reason, the amount of the pure water used can be saved and it becomes possible [**] to supply pure water to a stripper 72 with energy saving using the supply pressure in works not using the pump of dedication etc. Since pure water furthermore is not sprayed, it can prevent that Myst of pure water is spread around. Consequently, the humidity in equipment is stabilized, and is maintained and highly-precise-izing of a detailed-ized technique and improvement in the yield can be realized.

[0047] Moreover, the alkali component in air can be removed especially, without using a chemical filter. And within the porosity Teflon tube 104, since the pure water which the ammonia component dissolved is sent out and it always continues permuting by new pure water, removal capacity does not decline. Therefore, a life cycle is long, the need of stopping the whole spreading development system for a maintenance decreases, and it excels in the throughput. Furthermore, maintenance costs, such as a parts replacement, are reducible.

[0048] In addition, the removal effectiveness of a stripper 72 receives effect in the water temperature of pure water, and the touch area of the porosity Teflon tube 104. If the

temperature of pure water is lowered to 7 degrees C, many ammonia components can be made to melt rather than the time of ordinary temperature. For this reason, the highly efficient stripper 72 is realizable. Moreover, if a large number installation of the porosity Teflon tube 104 is carried out as much as possible into the gas-liquid-contact space S, on the whole, the touch area of the porosity Teflon tube 104 can increase, and the removal engine performance can be raised.

[0049] Moreover, although the porosity Teflon tube 104 was used as a circulation member, you may make it use the tube made from an alumina with which not only this but much minimum pores were formed with the gestalt of this operation. You may make it form the porosity sheet 120 with which much minimum pores were formed in said gas-liquid-contact space S, as furthermore shown in drawing 9. The inside of this porosity sheet 120 is formed in midair, and it is made to circulate pure water. According to this porosity sheet 120, since the touch area is large, an ammonia component is efficiently removable out of air.

[0050] Moreover, as shown in drawing 10, you may be the configuration through which connects the circulation path 140 to said pure-water supply pipe 108 and said pure-water drainage tube 112, collects some pure water [at least] which passed the stripper 72, and a stripper 72 is made to circulate again. The pump 141, the filter 142, and the flow control valve 143 are formed in this circulation path 140. And the collected pure water flows by operation of a pump 141, and after pre fill tray SHON is carried out with a filter 142 and defecating, it is sent out and reused by the pure-water supply pipe 108. Since according to this configuration the flow rate and water pressure of pure water are low as mentioned above while being able to save the amount of the impurity removal liquid used, there are also very few burdens placed on a pump 141. For this reason, if it sees as the whole equipment, operation cost can fully be deleted. Moreover, a substrate may be a substrate of a rectangle not only like discoid like the above-mentioned wafer W but a LCD substrate.

[0051]

[Example] Next, it evaluated about the engine performance of the stripper 72 indicated by the gestalt of this operation using the monitor 123. In addition, what explained the specification of a stripper 72, the porosity Teflon tube 104, and a duct 103 with said operation gestalt is applied.

[0052] As shown in drawing 5, the air ventilated by 0.4 m/S is introduced in the stripper 72 of a simple substance. On the other hand, 24-degree C pure water is circulated by the flow rate of 50 ml/min in the porosity Teflon tube 104. The concentration sensor 120,121 detects the ammonia component in the air before and behind a stripper 72, and the engine performance of a stripper 72 is also investigated. The result is shown in drawing 11. Moreover, pure water is circulated by the flow rate of 3 - 8 ml/min, and the engine performance of the stripper 72 at this time is also investigated. The result is shown in drawing 12.

[0053] In drawing 11 and drawing 12, the axis of abscissa was made into primary side ammonia concentration (mg/m³), and each made the axis of ordinate secondary ammonia concentration (mg/m³). If it lets the air from which ammonia concentration serves as 87.2microg/m³ pass to a stripper 72 as shown in drawing 11, the ammonia concentration after passage and in air can be reduced to 20.9microg/m³. The ammonia concentration in air can be similarly reduced to 2.4microg/m³ from 0.8microg/m³ from 2.1microg/m³ from 19.9microg/m³ at 0.2microg/m³ at 0.6microg/m³, respectively. If the die length of the impurity removal section 101 is designed 4 times, or four steps of strippers 72 are put in a row and installed so that he can understand from this result, and the passage distance of air may increase 4 times, it will become possible to remove the ammonia concentration in air from 87microg/m³ to about three 0.2microg/m. Thus, it has checked that ** also controlled the ammonia concentration in air to three or less 1microg/m, and prevented formation of a neutralization layer not using a chemical filter.

Moreover, as shown in drawing 12, the ammonia concentration in air can be fallen to 4.4microg/m³ from 5.3-6.5microg/m³ from 18.6microg/m³ at 1-0.8microg/m³, respectively.

Therefore, acquiring the result shown by drawing 11 and the same effectiveness is guessed. In addition, four steps of strippers 72a, 72b, 72c, and 72d are put in a row to drawing 13, are installed in it, and the situation of a case is shown. In this case, in order of stripper 72 a-d, pure water may be poured in serial and may be used. By these strippers 72 a-d, the ammonia concentration in air can be reduced to about three 0.2microg/m.

[0054]

[Effect of the Invention] According to invention of claims 1-4, while attaining saving of the amount of the impurity removal liquid used, and energy saving, the impurity in the ambient atmosphere in equipment is removable using the stripper with which the substrate processor concerned was equipped as an alternative of a chemical filter. Furthermore diffusion of impurity removal liquid can be prevented, and a highly precise manufacturing technology can be realized. And since removal capacity does not decline over a long period of time, it becomes unnecessary to be able to excel in maintenance nature and to be able to stop equipment, and the operating ratio can be raised.

[0055] Especially according to claim 2, the temperature and humidity of air which were defecated can be adjusted and it can process suitably in predetermined space. Moreover, according to claim 3, the air content newly introduced from the outside can be reduced, and according to claim 4, the amount of the impurity removal liquid used can be saved more. According to claim 5, it cannot leak from the air diffused in gas-liquid-contact space, and an impurity can be removed.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-230196

(P 2001-230196 A)

(43) 公開日 平成13年8月24日(2001.8.24)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

H 0 1 L 21/027

B 0 1 D 61/00

71/36

F 2 5 D 1/00

F I

B 0 1 D 61/00

71/36

F 2 5 D 1/00

H 0 1 L 21/30

5 6 2

テ-マ-ド(参考)

3L044

4D006

B 5F046

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-46804(P2000-46804)

(22) 出願日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 新屋 浩

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京

エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(74) 代理人 100101557

弁理士 萩原 康司 (外2名)

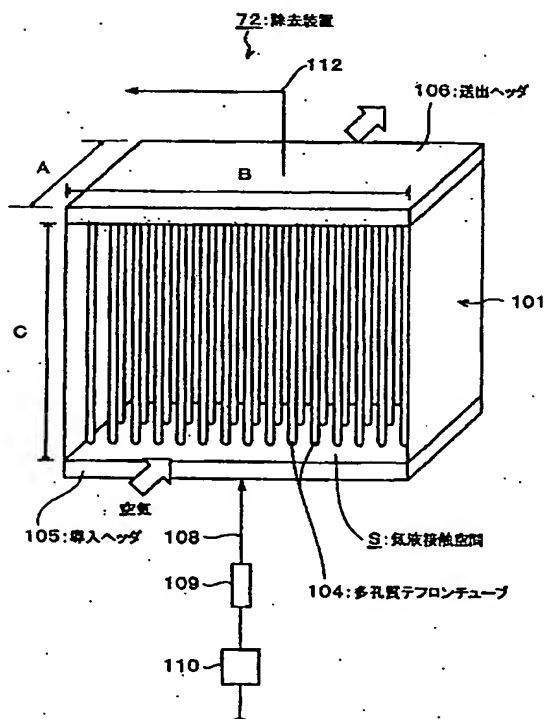
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 不純物除去液の使用量の節約、省エネルギー化を図りながらアンモニア成分を除去すると共に、メンテナンス性に優れた基板処理装置を提供する。

【解決手段】 塗布現像処理システム1において、空間O内から回収された空気が導入される除去装置72を備え、この除去装置72内に形成された気液接触空間Sに、純水が流通する多孔質テフロンチューブ104が多数設けられている。空気中のアンモニア成分は、多孔質テフロンチューブ104に形成された極小の気孔を介して純水中に溶け込まされて除去される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に対して所定の空間内で所定の処理を行う装置であって、前記所定の空間内に供給する空気に含まれている不純物を除去する除去装置を備え、該除去装置内に形成された気液接触空間に、不純物除去液が流通する多孔質の流通部材が設けられていることを特徴とする、基板処理装置

【請求項 2】 前記除去装置で不純物が除去された空気の温度及び湿度を調整する温湿度調整装置が設けられていることを特徴とする、請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】 前記所定の空間内の空気の一部を回収して前記除去装置に導入して再び前記所定の空間内に循環させる構成であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に基板処理装置。

【請求項 4】 前記除去装置を通過した不純物除去液の少なくとも一部を回収して再び前記除去装置に循環させる構成であることを特徴とする、請求項 1、2 又は 3 に記載の基板処理装置。

【請求項 5】 前記除去装置は、不純物除去液を導入させる導入ヘッダを下方に配置すると共に、不純物除去液を送出させる送出ヘッダを上方に配置し、これら流入ヘッダと流出ヘッダとの間に前記流通部材を接続した構成であることを特徴とする、請求項 1、2、3 又は 4 に記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば LCD 基板や半導体ウェハ等のような基板に対して液処理や熱処理を行うための基板処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば半導体製造プロセスにおけるフォトリソ処理工程では、半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という。）等の基板表面にレジスト液を塗布してレジスト膜を形成して所定のパターンを露光した後、このウェハに対して現像液を供給して現像処理している。かかる一連の処理を行うにあたっては、従来から塗布現像処理システムが用いられている。この塗布現像処理システムは、ウェハを加熱処理する加熱処理装置、ウェハにレジスト液を塗布して処理するレジスト塗布装置、ウェハを現像処理する現像処理装置等の各種処理装置を個別に備え、さらに各種処理装置に対するウェハの搬送は搬送装置によって行われている。

【0003】 かかる塗布現像処理システムは、クリーンルーム内に設置されているが、各処理は、より清浄な雰囲気の下で行う必要があるため、塗布現像処理システムにおいては、装置の周囲や上部を適宜ケーシング材で囲み、さらに装置の上部にファンとフィルタとをいわば一体化したファン・フィルタ・ユニット（FFU）などの清浄化空気供給装置を設け、この FFU からの清浄化さ

れた空気のダウンフローの下に前記各処理装置が配置されている。

【0004】 そして塗布現像処理システム内の雰囲気中の酸成分、アルカリ成分、イオンや有機成分等といった不純物を除去するため、記述の FFU などの清浄化空気供給装置の上流側に、ケミカルフィルタを設置して、不純物を除去するようにしている。特にアンモニア（ NH_3 ）などアルカリ成分は、化学増幅型のレジストと反応して難溶性や不溶性の中和層を形成してしまい、事後の処理にとって好ましくない。そのため、前記塗布現像処理システム内の雰囲気中のアンモニア成分は、極少量に抑える必要があり、空気中のアンモニア濃度を、例えば $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下に制御することで中和層の形成を防ぐことができる。

【0005】 通常、雰囲気中のアンモニア成分を除去するためには、例えば活性炭による吸着除去を利用したケミカルフィルタが用いられている。このようなケミカルフィルタは、時間が経過するに従って吸着したアンモニア成分を内部に蓄積することになり、除去能力が低下して寿命が短かった。このため、ケミカルフィルタの交換の際には塗布現像処理システム全体を停止させる必要があり、スループットの低下を招く原因となっていた。さらにケミカルフィルタは高価であり、ランニングコストの高騰にもつながっていた。

【0006】 そこで本発明者らは上記ケミカルフィルタに代えて、不純物除去液によるいわゆる気液接触によって、前記したアンモニア成分を除去することを試みた。例えば前記不純物除去液として純水を用いる場合、シャワーノズルから純水をミスト状に噴霧し、このミストに雰囲気中のアンモニア成分などを溶解させていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら今日においては、環境資源の節約、エネルギー対策などが、以前よりも厳しく要求されている。気液接触によるアンモニア除去では、ミストを形成するために、ポンプにより圧力をかけて多量の水をシャワーノズルに送り込む必要があるため、純水の使用量やポンプ出力する点に関して、改善する余地がある。さらにミストが周囲に拡散すれば、所定の温度及び湿度に保たれている塗布現像処理システム内の雰囲気が乱れるおそれがあり、更なる半導体デバイスの微細化技術の高精度化や歩留まりの向上を目指すために、改善する余地がある。

【0008】 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、不純物除去液の使用量の節約、省エネルギー化を図り、装置内の雰囲気を所定の温度及び湿度を維持することができ、前記したようなケミカルフィルタを用いることなく、装置内雰囲気中の不純物を効率よく除去できる機能を持ち、さらに製品寿命を長くしてスループット等に優れた塗布現像処理システムを提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1の発明は、基板に対して所定の空間内で所定の処理を行う装置であって、前記所定の空間内に供給する空気に含まれている不純物を除去する除去装置を備え、該除去装置内に形成された気液接触空間に、不純物除去液が流通する多孔質の流通部材が設けられていることを特徴とする、基板処理装置を提供する。

【0010】請求項1に記載の基板処理装置によれば、空気は除去装置に導入されて気液接触空間内を流通する。このとき、空気内に含まれる、酸成分、アルカリ成分、イオンや有機成分等といった不純物は、流通部材に形成された微細な孔を介して、純水などの不純除去液内に取り込まれる。こうして、空気中から不純物が除去される。空気中から不純物を除去する際には流通部材内に不純物除去液を単に流通させるだけなので、抵抗が少なく、不純除去液の流量や水圧を低減することができる。しかも、不純除去液を噴霧することがないので、不純除去液のミスト雰囲気周囲に拡散することを防止することができる。さらに、専用のポンプ等を用いずとも、工場内の供給圧を利用して不純物除去液を供給することができる。

【0011】またケミカルフィルタを用いることなく、空気中の例えばアルカリ成分を除去することができる。そして流通部材においては、アルカリ成分等が溶解した不純物除去液が流出する一方で、新規な不純除去液が常時流入し続けるので、除去能力が低下することがない。従って、製品寿命が長く、スループットに優れ、部品交換などのメンテナンスコストも削減することができる。

【0012】請求項2に記載したように、前記除去装置で不純物が除去された空気の温度及び湿度を調整する温湿度調整装置が設けられていることが好ましい。そうすれば、空気は、清浄化されるだけでなく、温度及び湿度も調整されることになるので、このような空気が供給される所定の空間では、処理を好適に実施することができる。

【0013】請求項3に記載したように、前記所定の空間内の空気の一部を回収して前記除去装置に導入して再び前記所定の空間内に循環させる構成であっても良い。かかる構成によれば、所定の空間内から回収した空気の一部を除去装置に導入して再利用を図るので、外部から新たに導入する空気量を低減することができる。

【0014】請求項4に記載したように、前記除去装置を通過した不純物除去液の少なくとも一部を回収して再び前記除去装置に循環させる構成であっても良い。かかる構成によれば、不純物を取り込んだ不純物除去液を清浄化して、再び除去装置へと供給するようにすれば、不純物除去液の使用量を節約することができる。

【0015】請求項5に記載したように、前記除去装置は、不純物除去液を導入させる導入ヘッダを下方に配置

すると共に、不純物除去液を送出させる送出ヘッダを上方に配置し、これら流入ヘッダと流出ヘッダとの間に前記流通部材を接続した構成であることが好ましい。この場合、複数本の流通部材を設置しても、各々の流通部材に不純物除去液を均一に行き渡らせることができる。このため、気液接触空間内に拡散した空気から漏れなく不純物を除去することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかる基板処理装置としての塗布現像処理システム1の平面図であり、図2は、塗布現像処理システム1の正面図であり、図3は、塗布現像処理システム1の背面図である。

【0017】塗布現像処理システム1は、図1に示すように、例えば25枚のウェハWをカセット単位で外部から塗布現像処理システム1に対して搬入出したり、カセットCに対してウェハWを搬入出したりするカセットステーション2と、塗布現像処理工程の中で枚葉式に所定の処理を施す各種処理装置を多段配置してなる処理ステーション3と、この処理ステーション3に隣接して設けられている露光装置（図示せず）との間でウェハWの受け渡しをするインターフェイス部4とを一体に接続した構成を有している。

【0018】カセットステーション2では、載置部となるカセット載置台5上の所定の位置に、複数のカセットCをX方向（図1中の上下方向）に一行に載置自在となっている。そして、このカセット配列方向（X方向）とカセットCに収容されたウェハWのウェハ配列方向（Z方向；鉛直方向）に対して移送可能なウェハ搬送体7が搬送路8に沿って移動自在に設けられており、各カセットCに対して選択的にアクセスできるようになっている。

【0019】ウェハ搬送体7は、ウェハWの位置合わせを行うアライメント機能を備えている。このウェハ搬送体7は後述するように処理ステーション3側の第3の処理装置群G3に属するアドヒージョン装置31やエクステンション装置32に対してアクセスできるように構成されている。

【0020】処理ステーション3では、その中心部に主搬送装置13が設けられており、主搬送装置13の周辺には各種処理装置が多段に配置されて処理装置群を構成している。該塗布現像処理システム1においては、4つの処理装置群G1、G2、G3、G4が配置されており、第1及び第2の処理装置群G1、G2は塗布現像処理システム1の正面側に配置され、第3の処理装置群G3は、カセットステーション2に隣接して配置され、第4の処理装置群G4は、インターフェイス部4に隣接して配置されている。さらにオプションとして破線で示した第5の処理装置群G5を背面側に別途配置可能となっている。

【0021】第1の処理装置群G1では図2に示すように、2種類のスピナ型処理装置、例えばウェハWに対してレジストを塗布して処理するレジスト塗布装置15と、ウェハWに現像液を供給して処理する現像処理装置16が下から順に2段に配置されている。第2の処理装置群G2の場合も同様に、レジスト塗布装置17と、現像処理装置18とが下から順に2段に積み重ねられている。

【0022】第3の処理装置群G3では、図3に示すように、ウェハWを冷却処理するクーリング装置30、レジスト液とウェハWとの定着性を高めるためのアドヒージョン装置31、ウェハWを待機させるエクステンション装置32、レジスト液塗布後にシンナー溶剤の乾燥を行うプリベーク装置33、34、現像処理後の加熱処理を施すポストベーク装置35、36等が下から順に例えば8段に重ねられている。

【0023】第4の処理装置群G4では、例えばクーリング装置40、載置したウェハWを自然冷却させるエクステンションクーリング装置41、エクステンション装置42、クーリング装置43、露光処理後の加熱処理を行うポストエクスポージャーベーク装置44、45、ポストベーク装置46、47等が下から順に例えば8段に積み重ねられている。

【0024】インターフェイス部4の中央部にはウェハ搬送体50が設けられている。このウェハ搬送体50は、第4の処理装置群G4に属するエクステンション・クーリング装置41、エクステンション装置42、周辺露光装置51及び露光装置（図示せず）に対してアクセスできるように構成されている。

【0025】塗布現像処理システム1においては、前記したカセット載置台5、ウェハ搬送体7の搬送路8、第1～第4の処理装置群G1、G2、G3、G4、インターフェイス部4に対して、上方から清浄な空気のダウフローが形成されるよう、図2に示すように、システム上部に例えばULPAフィルタなどの高性能フィルタ51が、前記3つのゾーン（カセットステーション2、処理ステーション3、インターフェイス部4）毎に設けられている。そしてこの高性能フィルタ51の上流側から供給された空気は、高性能フィルタ51を通過する際に清浄化され、図2の実線矢印や破線矢印に示したように、清浄なダウフローが形成される。特にレジスト塗布装置15及び現像処理装置16に対しては、図4に示すように、その内部に対しても清浄なダウフローが独立して形成されるように、適宜ダクト配管されている。

【0026】一例を示すと、塗布現像処理システム1内の空間Oは、図4に示すように、側板61、62等で囲まれており、さらに上部には天板63、下部には通気孔板64との間に空間Pを介して底板65がそれぞれ設けられている。そして装置の一侧には壁ダクト66が形成されており、天板63下面側に形成された天井チャンバ

67と通じている。

【0027】底板65には排気口68が形成されており、通気孔板64を介して回収される装置内の下側雰囲気は、この排気口68に接続された排気管69から工場排気系へ排気される。一方、排気管69に接続された導入管70により、回収された空気の一部は、送風ファン71を通して除去装置72に導入されるようになっている。この除去装置72においてアンモニア（ NH_3 ）などのアルカリ成分が除去された空気は、温湿度調整装置73に送出されて所定の温度及び湿度に調整される。その後、空気は送出管74を通じて前記壁ダクト66へと送出され、圧力調整領域である天井チャンバ67の下方に設置された前記高性能フィルタ51を介して装置内にダウフローとして吹き出されるようになっている。

【0028】第1の処理装置群G1における現像処理装置16については、その外壁を構成するケーシング80内の上部に、別途サブチャンバ81が形成されており、このサブチャンバ81は壁ダクト66と連通されている。従って、壁ダクト66内を流れる空気は、サブチャンバ81の下方に設置された高性能フィルタ82を介して、現像処理装置16内にダウフローとして吐出されるようになっている。なお現像処理装置16内の雰囲気は、別途設けた排気管83から通気孔板64下の空間Pへと排気されるようになっている。

【0029】レジスト塗布装置15についても同様に、ケーシング90内の上部に、別途サブチャンバ91を形成し、このサブチャンバ91は壁ダクト66と連通されている。従って壁ダクト66内を流れる清浄化された後の空気は、サブチャンバ91の下方に設置された高性能フィルタ92を介して、レジスト塗布装置15内にダウフローとして吐出されるようになっている。なおレジスト塗布装置15内の雰囲気は、前記排気管83から通気孔板64下の空間Pへと排気されるようになっている。

【0030】次に本発明にかかる除去装置72の構成について説明する。図5に示すように、除去装置72は、除去装置72で処理する空気を導入するための導入部100、不純物除去部101、除去装置72で処理された空気を送り出すための送出部102とに大別することができる。

【0031】上述したように塗布現像処理システム1の空間Oから回収された空気は、送風ファン71により所定の気流速度、例えば0.4m/Sで送風され、口径70mmのダクト103を経由して、導入部100から不純物除去部101へと導入される。そして図6に示すように、導入された空気は、不純物除去部101内に形成された気液接触空間S内を流れてアンモニア成分が除去された後、送出部102から送出されるようになっている。なお、以下本実施の形態においては、不純物除去液として純水（DIW）を用いた場合に即して説明する。

【0032】まず不純物除去部101内に形成された気液接触空間Sの大きさは、例えば縦(A)52mm×横(B)59mm×高さ(C)60mmとなっている。そして、不純物除去部101は、極小の気孔が多数形成されたテフロン製の材質からなる多孔質テフロンチューブ104を例えば410本備えている。多孔質テフロンチューブ104の気孔率は例えば75%±0.5%の範囲内にあり、各気孔の径は、例えば0.2μmとなっている。

【0033】除去装置72は、複数の多孔質テフロンチューブ104内に純水を導入させるための導入ヘッダ105を不純物除去部101の下部に水平に配置すると共に、複数の多孔質テフロンチューブ104内から流通する純水をまとめて受けて送出させる送出ヘッダ106を不純物除去部101の上部に配置し、これら導入ヘッダ105と送出ヘッダ106との間に多孔質テフロンチューブ104を起立した状態で接続している。

【0034】図7に示すように、導入ヘッダ105に形成された導入口107に純水供給管108が接続されている。この純水供給管108には、フローメータ109と流量調整弁110がそれぞれ介装されている。また、送出ヘッダ106に形成された送出口111に純水排液管112が接続され、送出口111にアンモニア濃度を検出する濃度検出器115が取り付けられている。フローメータ109、流量調整弁110、濃度検出器115とを制御装置(図示せず)に接続する。制御装置は、濃度検出器115により検出されるアンモニア濃度が高くなれば、純水の流量を増加させるようにし、このときにフローメータ109の流量値をモニタリングしながら流量調整弁110を調整する。

【0035】図8に示すように、複数の多孔質テフロンチューブ104が配列されている。空気の流れ方向と平行方向にある多孔質テフロンチューブ104の中心軸同士の間隔(F)は、1.5mmに設定され、空気の流れ方向と直交方向にある多孔質テフロンチューブ104の中心軸同士の間隔(G)は、2.5mmに設定されている。さらに多孔質テフロンチューブ104の外径(D)は2mm、内径(E)は1mmに形成されている。

【0036】不純物除去部101の下方から導入された純水は、導入ヘッダ105内で均等に分散して各多孔質テフロンチューブ104に流れ込む。図8に示したように、導入された空気は、複数の多孔質テフロンチューブ104に当たりながら通過する。このとき、多孔質テフロンチューブ104の気孔を介して、空気中の酸成分、アンモニア等のアルカリ成分、イオン、有機成分等の不純物が純水中に取り込まれる。不純物を取り込んだ純水は、そのまま送出ヘッダ106から送出されて均一に排液される。また、一方で新規な純水が多孔質テフロンチューブ104に供給され続けられる。こうして常時、新規な純水が流通する多孔質テフロンチューブ104は、

空気中から不純物を除去する強力なフィルタとして、従来の活性炭よりも長期に渡って機能する。

【0037】純水の温度は例えば24℃(常温)に設定されている。また、工場内の供給圧を利用して除去装置72に純水を供給する構成となっており、純水の流量を例えば1~10ml/minの範囲内に、水圧を低圧、例えば気液接触空間S内の気圧以下に設定する。多孔質テフロンチューブ104の配管損失は少ないので、このような条件下でも、純水を十分に流通させることができる。

【0038】また、塗布現像処理システム1から排気された空気の一部が、上述のように工場内などの集中排気系へと排気された場合にその分を補うために、図4に示すように、クリーンルーム内の空気を導入管113を通じて除去装置72内に導入し、不純物を除去する。空気の導入量は、ダンパ114により調整自在である。

【0039】また、図5に示すように、導入部100側(1次側)におけるダクト103に、アンモニア濃度を検出する濃度センサ120が設けられ、送出部102側(2次側)におけるダクト103にも濃度センサ121が設けられている。濃度センサ120により検出した1次側アンモニア濃度が、濃度センサ121により検出した2次側アンモニア濃度が、モニタ123にそれぞれ送られる。そしてモニタ123が、1次側アンモニア濃度と2次側アンモニア濃度を表示し、除去装置72のアンモニア除去性能の評価・監視を行える構成となっている。

【0040】送出部102から送出された空気は、図4に示した温湿度調整装置73へと送出される。温湿度調整装置73は、チャンバ130内に冷却機構131、加熱機構132、加湿機構133、送風ファン134を上流側から順に配置している。

【0041】冷却機構131は、例えば冷却コイルを用いることができ、導入された空気を急速に冷却して(例えば5℃)、減湿させる機能を有している。加熱機構132は、冷却機構131を経て冷却された空気を所定温度まで加熱する機能を有しており、電気ヒータや熱源水を利用した加熱コイルを用いることができる。そして加湿機構133は、加熱機構132を通過して所定温度になった空気を所定湿度まで加湿する機能を有している。そして加湿機構133を経た空気は、送風ファン134によって送出されるようになっている。これら冷却機構131、加熱機構132、加湿機構133により、所定の温度及び湿度、例えば温度23℃、相対湿度40%に設定した空気を送出することが可能である。

【0042】本実施の形態にかかる塗布現像処理システム1は以上のように構成されており、次にこの塗布現像処理システム1の作用等について説明する。まず、ウェハ搬送体7がカセットCから未処理のウェハWを1枚取り出し、第3の処理装置群G3に属するアドヒージョン

装置31に搬入する。そして、レジスト液の密着性を向上させる例えばHMDSを塗布されたウェハWは、主搬送装置13によって、塗布現像処理システム1内の空間O内において所定の搬送経路に従って各処理装置に搬送されて塗布現像処理を施されていく。

【0043】このような塗布現像処理システム1における各処理装置の処理中、塗布現像処理システム1の空間O内においては、清浄化されたダウフローが形成されており、このダウフローにより、空間O内の空気は下方へと流され、通気孔板64を通して空間Pから、工場内排気系へと排気されるか若しくは除去装置72へと導入される。

【0044】ここで、空間O内で発生する不純物、特にアンモニア成分を除去装置72内に取り込んで除去することができる。即ち、図6に示したように、空気は、気液接触空間S内を流通し、このときに空気中のアンモニア成分が、多孔質テフロンチューブ104内を流通する純水に、気孔を介して溶け込まれる。この場合、導入ヘッダ105から導入された純水が多孔質テフロンチューブ104内を下から上に向かって流れるので、各々の多孔質テフロンチューブ104に純水を均一に行き渡らせることができる。このため、気液接触空間S内に拡散した空気から漏れなくアルカリ成分を除去することができる。もちろん、多孔質テフロンチューブ104は、空気中に含まれている酸成分、イオンや有機成分も、純水に取り込ませて除去することが可能である。

【0045】その後、空気は、温湿度調整装置73に送出されて所定の温度及び湿度に調整された後、装置内に戻されて高性能フィルタ51によりパーティクルが除去され、再びダウフローとして活用される。こうして、空間O内の清浄度、温度及び湿度を安定して保つことができ、塗布現像処理システム1内では処理を好適に実施することができる。また回収した空気の一部を除去装置72に導入して再利用するので、導入管113から新たに導入する空気量を低減することができる。なお、本実施の形態においては、装置内から排気される空気の一部を工場内排気系に排気しているが、排気される空気の一部を除去装置72に導入して再利用を図るようにしても良い。

【0046】かかる塗布現像処理システム1によれば、除去装置72において、空気中から不純物を除去する際には多孔質テフロンチューブ104内に純水を単に流通させるだけなので、抵抗が少なく、純水の流量や水圧を低減することができる。このため、純水の使用量を節約することができ、専用のポンプ等を用いずとも、工場内の供給圧を利用して省エネルギーで純水を除去装置72に供給することが可能となる。さらに純水を噴霧することがないので、純水のミストが周囲に拡散することを防止することができる。その結果、装置内の湿度が安定して保たれ、微細化技術の高精度化や歩留まりの向上を実

現することができる。

【0047】またケミカルフィルタを用いることなく、特に空気中のアルカリ成分を除去することができる。そして多孔質テフロンチューブ104内では、常時、アンモニア成分が溶解した純水を送出して新規な純水に置換し続けるので、除去能力が低下することがない。従って、製品寿命が長く、メンテナンスのために塗布現像処理システム全体を停止させる必要が減り、スループットに優れている。さらに部品交換などのメンテナンスコストを削減することができる。

【0048】なお、除去装置72の除去効率は、純水の水温及び多孔質テフロンチューブ104の接触面積に影響を受ける。純水の温度を例えば7℃に下げると、常温のときよりもアンモニア成分を多く溶け込ませることができる。このため、高性能な除去装置72を実現することができる。また、多孔質テフロンチューブ104を気液接触空間S内にできる限り多数設置すれば、全体的に多孔質テフロンチューブ104の接触面積が増え、除去性能を向上させることができる。

【0049】また、本実施の形態では、多孔質テフロンチューブ104を流通部材として用いたが、これに限らず、例えば極小の気孔が多数形成されたアルミナ製のチューブを使用するようにしても良い。さらに図9に示すように、極小の気孔が多数形成された多孔質シート120を前記気液接触空間S内に設けるようにしても良い。この多孔質シート120内を中空に形成し、純水を流通させるようにする。かかる多孔質シート120によれば、接触面積が大きいため、空気中からアンモニア成分を効率的に除去することができる。

【0050】また、図10に示すように、前記純水供給管108と前記純水排液管112に循環経路140を接続し、除去装置72を通過した純水の少なくとも一部を回収して再び除去装置72に循環させる構成であっても良い。この循環経路140には、ポンプ141、フィルタ142、流量調整弁143が設けられている。そして、回収された純水は、ポンプ141の稼働により流れ、フィルタ142によりプレフィルトレーションされて清浄化された後に、純水供給管108に送出されて再利用される。かかる構成によれば、不純物除去液の使用量を節約することができると共に、上述したように純水の流量や水圧は低いので、ポンプ141にかかる負担も極めて少ない。このため、装置全体としてみれば、運転コストを十分に削減することができる。また、基板は、上記ウェハWのような円盤状のみならず、LCD基板のような方形の基板であっても良い。

【0051】

【実施例】次に、本実施の形態に記載された除去装置72の性能について、モニタ123を利用して評価した。なお、除去装置72、多孔質テフロンチューブ104及びダクト103の仕様は、前記実施形態で説明したもの

が適用されている。

【0052】図5に示したように、単体の除去装置72内に0.4m/Sで送風された空気を導入する。一方、多孔質テフロンチューブ104内に、24℃の純水を50ml/minの流量で流通させる。濃度センサ120, 121により除去装置72の前後の空気中のアンモニア成分を検出し、除去装置72の性能も調べる。その結果を図11に示す。また純水を3~8ml/minの流量で流通させ、このときの除去装置72の性能も調べる。その結果を図12に示す。

【0053】図11, 図12では、何れも横軸を1次側アンモニア濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)、縦軸を2次側アンモニア濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)とした。図11に示すように、アンモニア濃度が87.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となっている空気を除去装置72に通せば、通過後、空気中のアンモニア濃度を20.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に低下させることができる。同様に空気中のアンモニア濃度を、19.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ から2.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に、2.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ から0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に、0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ から0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ にそれぞれ低下させることができる。この結果から理解できるように、空気の通過距離が4倍になるように不純物除去部101の長さを4倍に設計したり、除去装置72を4段連ねて設置すれば、空気中のアンモニア濃度を87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ から0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度に除去することが可能となる。このように、ケミカルフィルタを用いずとも、空気中のアンモニア濃度を、1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下に制御して中和層の形成を防ぐことが確認できた。また図12に示すように、空気中のアンモニア濃度を18.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ から4.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に、5.3~6.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ から1~0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ にそれぞれ低下させることができる。従って、図11で示した結果と同様の効果を得ることが推測される。なお、図13に、除去装置72a, 72b, 72c, 72dを4段連ねて設置した場合の様子を示す。この場合には、除去装置72a~dの順に純水を直列的に流して利用しても良い。これら除去装置72a~dにより、空気中のアンモニア濃度を0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度に低減することができる。

【0054】

【発明の効果】請求項1~4の発明によれば、不純物除去液の使用量の節約、省エネルギー化を図ると共に、ケミカルフィルタの代替として当該基板処理装置に備えられた除去装置を用いて装置内雰囲気中の不純物を除去することができる。さらに不純物除去液のミストの拡散を防止して、より高精度な製造技術を実現することができ

る。そして長期に渡って除去能力が低下することがないので、メンテナンス性に優れ、装置を停止させる必要がなくなり、その稼働率を高めることができる。

【0055】特に請求項2によれば、清浄化された空気の温度及び湿度を調整することができ、所定の空間内で処理を好適に実施することができる。また請求項3によれば、外部から新たに導入する空気量を低減することができ、請求項4によれば、不純物除去液の使用量をより節約することができる。請求項5によれば、気液接触空間内に拡散した空気から漏れなく不純物を除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態にかかる塗布現像処理システムの平面図である。

【図2】図1の塗布現像処理システムの正面図である。

【図3】図1の塗布現像処理システムの背面図である。

【図4】塗布現像処理システムの内部の様子を示す縦断面図である。

【図5】除去装置の評価系統を示す説明図である。

【図6】除去装置の内部の様子を示す斜視図である。

【図7】除去装置の内部の様子を示す縦断面図である。

【図8】気液接触空間内を空気が通過する際の様子を示す平面図である。

【図9】他の流通部材として多孔質シートを用いた際の除去装置の内部の様子を示す縦断面図である。

【図10】純水を循環させる場合の説明図である。

【図11】本発明の実施例において、純水流量が50ml/minであるときの除去装置(単体)の性能を示すグラフ図である。

【図12】本発明の実施例において、純水流量が3~8ml/minであるときの除去装置(単体)の性能を示すグラフ図である。

【図13】本発明の実施例の結果に基づいて制作された除去装置を4段連ねて設置した場合の様子を示す図である。

【符号の説明】

1 塗布現像処理システム

72 除去装置

73 温湿度調整装置

104 多孔質テフロンチューブ

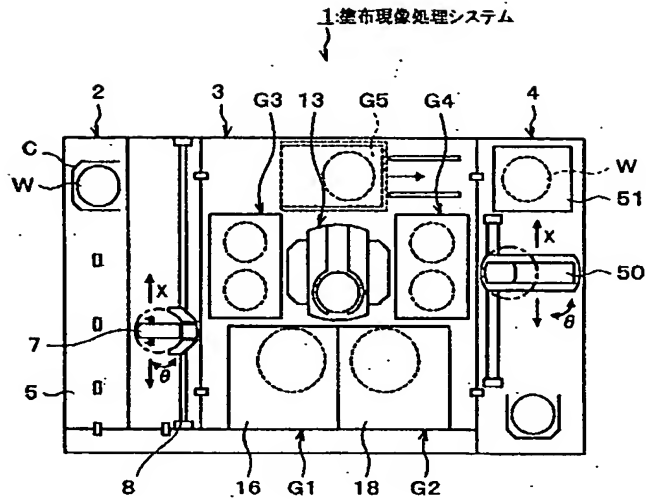
105 導入ヘッダ

106 送出ヘッダ

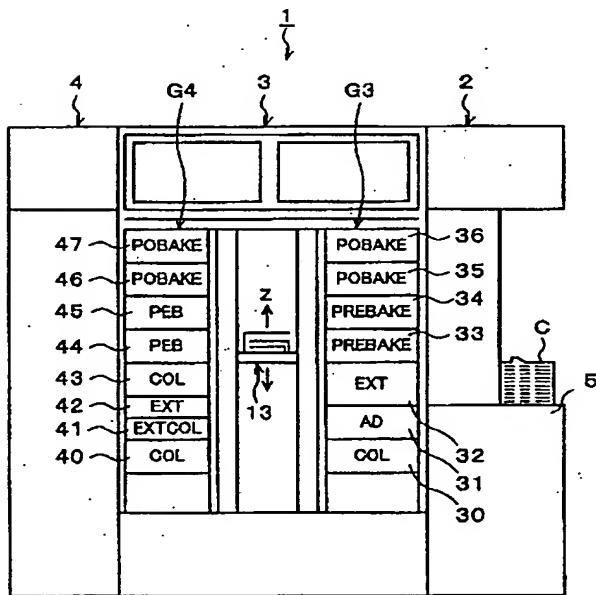
S 気液接触空間

W ウェハ

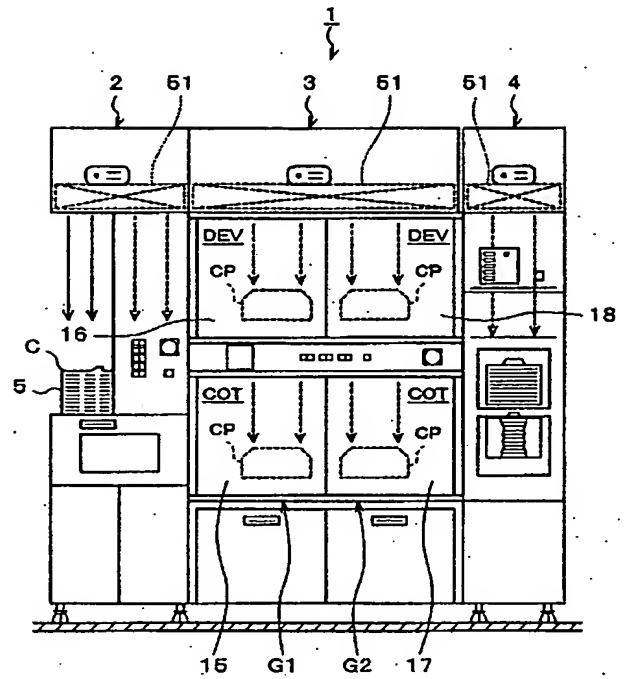
【図1】



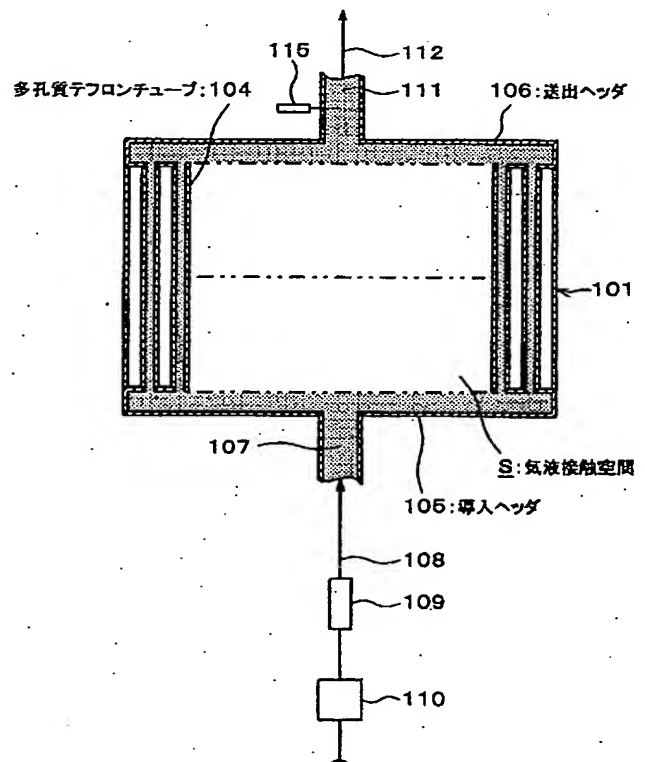
【図3】



【図2】

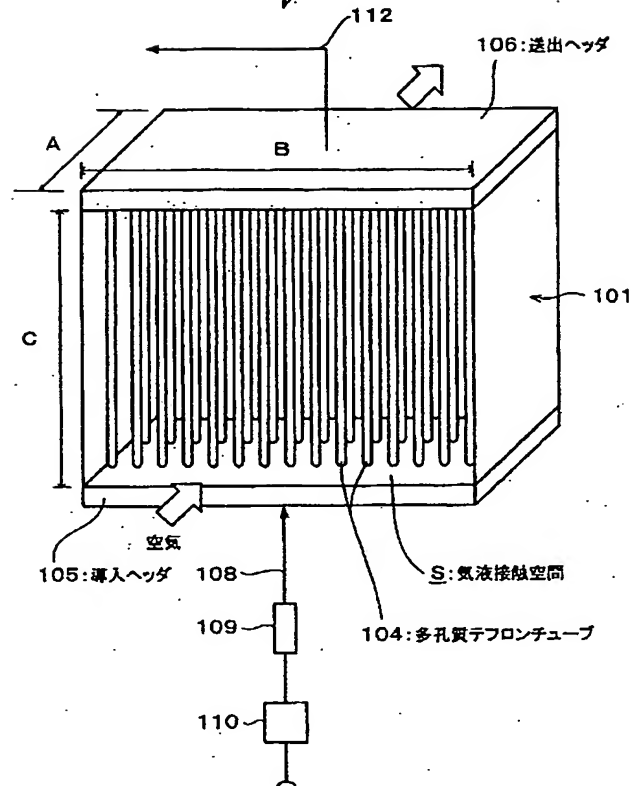


【図7】

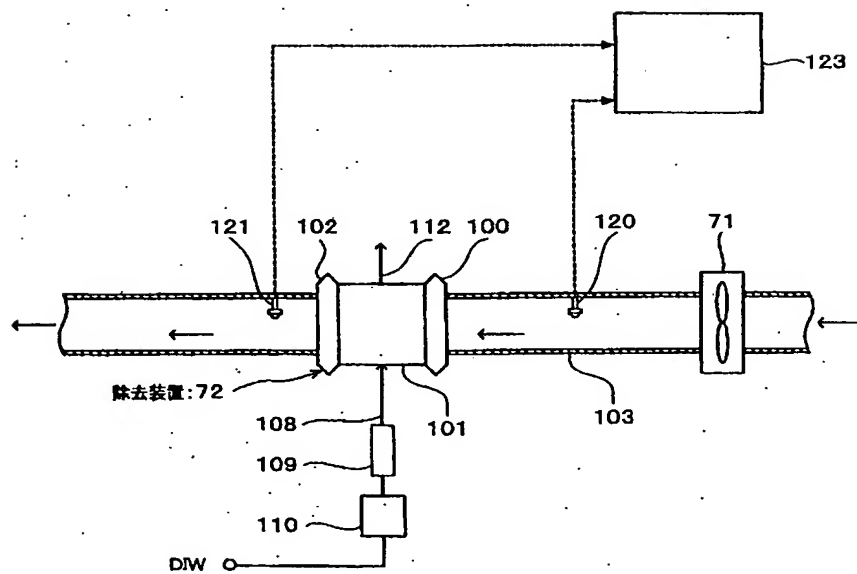


【図 6】

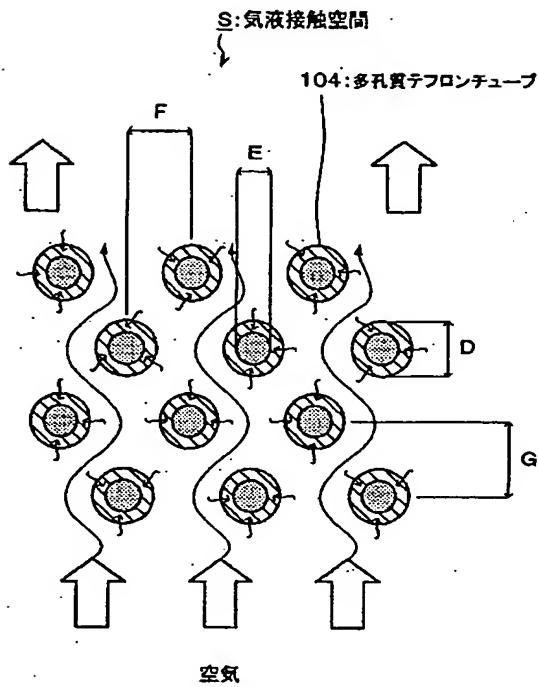
72: 除去装置



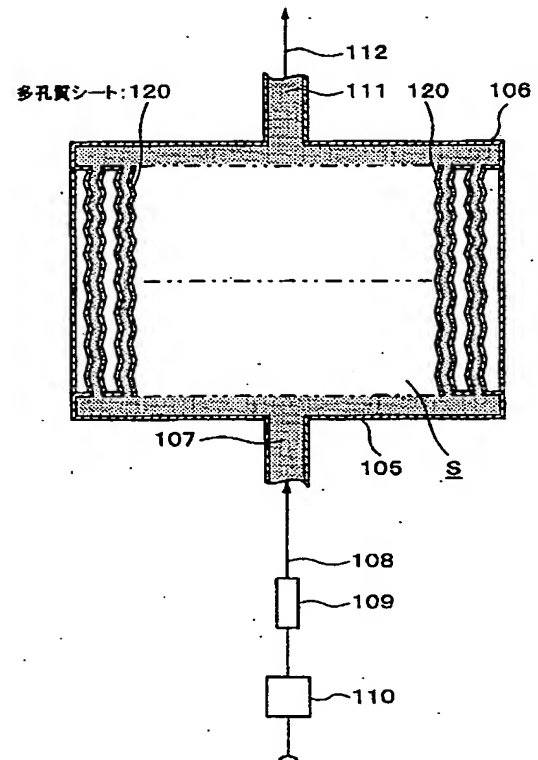
【図 5】



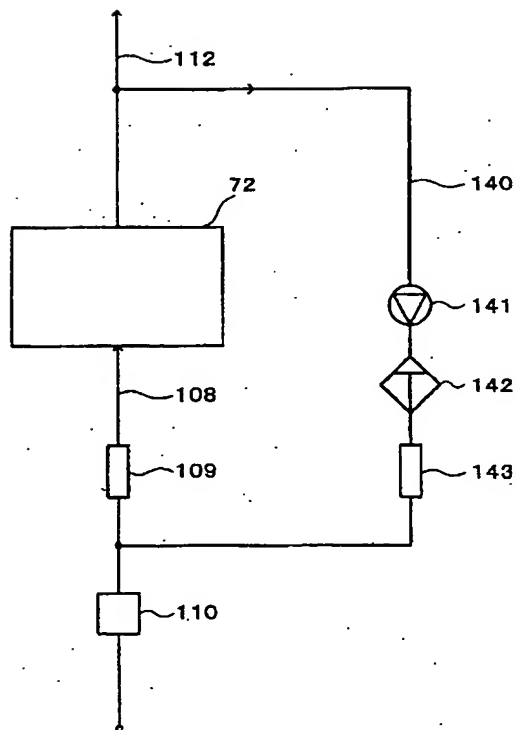
【図8】



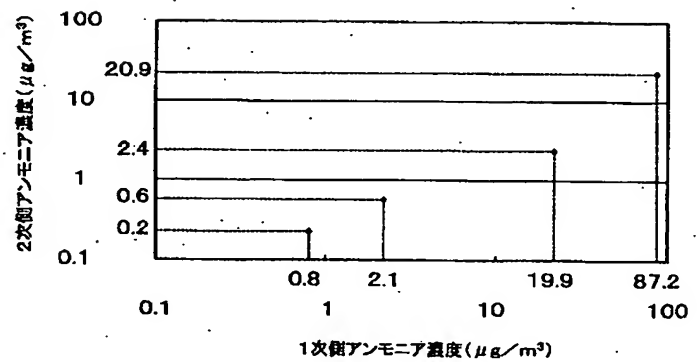
【図9】



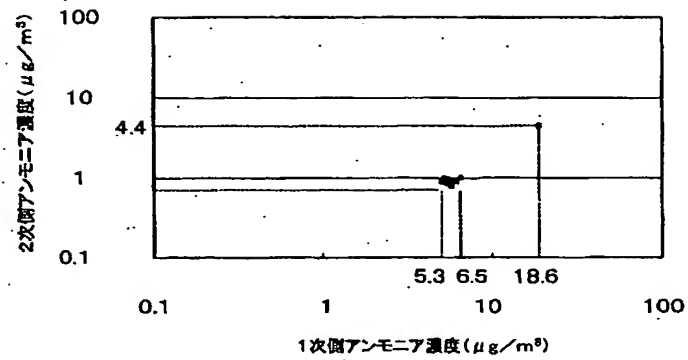
【図10】



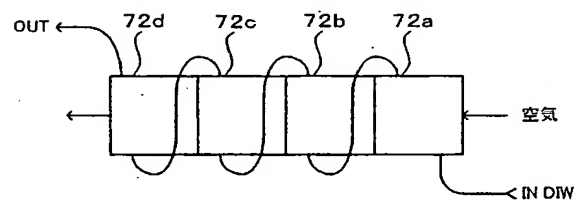
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L044 AA03 CA14 FA03 FA04 FA10
 HA01 HA02 HA04
 4D006 GA35 GA41 HA02 HA19 JA02A
 JA66A JA70A KA02 KA71
 KB14 KB30 KE02Q KE07P
 KE12P KE13P KE16Q MA01
 MA03 MA22 MA24 MA33 MC02
 MC30 PA01 PB17 PB25 PB26
 PB68 PB70 PC01 PC05
 5F046 AA28 JA05 JA24 LA07 LA13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.